

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-015435

(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/08
G02B 7/00
G11B 7/22

(21)Application number : 2000-199414

(71)Applicant : PIONEER ELECTRONIC CORP

(22)Date of filing : 30.06.2000

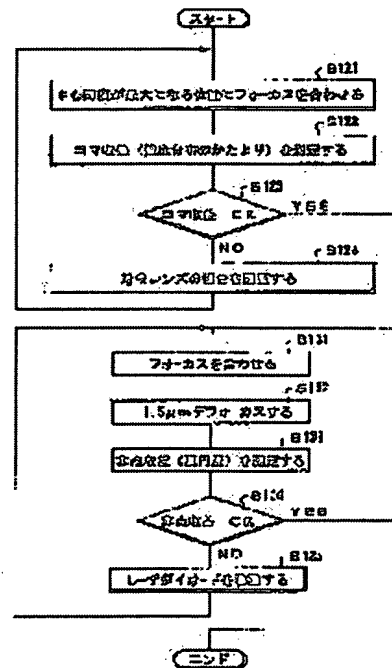
(72)Inventor : KUWABARA YOSHISHIGE
SENDA ISATO
OUCHI HIDEKAZU
MURAKAMI TETSUYA
TAKIGUCHI HITOSHI
KUMAMARU YASUSHI
IWATA TATSUYA
KAWAMURA MAKOTO
MATSUMOTO TAKAAKI
SUGANO MITSUTOSHI
SEIDA YOSHIHIRO
MOGI TAKETO

(54) METHOD AND DEVICE FOR REGULATING ASTIGMATISM OF OPTICAL PICKUP UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture an optical pickup unit which is high in the condensing characteristics necessary for recording and reproducing of a recording medium subjected to high-density recording.

SOLUTION: The method and device for regulating the astigmatism of an optical pickup unit consisting of at least a laser diode 11 and an optical system for condensing the light beam formed by the laser diode 11 to a recording medium 14 as components consist in capturing the sectional shape of the light beam as an image by an image processor, measuring out-of-roundness from the relation between the major axis and minor axis of the captured image and moving the laser diode 11 on the plane perpendicular to the progressing direction of the light beam with the nearly truly round position as an optimum position, thereby changing the incident angle of the light beam to the optical system and regulating the astigmatism.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-15435

(P2002-15435A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 1 B 7/08		G 1 1 B 7/08	A 5 D 1 1 7
G 0 2 B 7/00		G 0 2 B 7/00	H 5 D 1 1 9
G 1 1 B 7/22		G 1 1 B 7/22	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-199414 (P2000-199414)

(22) 出願日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 桑原 慶成

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 千田 勇人

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(74) 代理人 100063565

弁理士 小橋 信淳

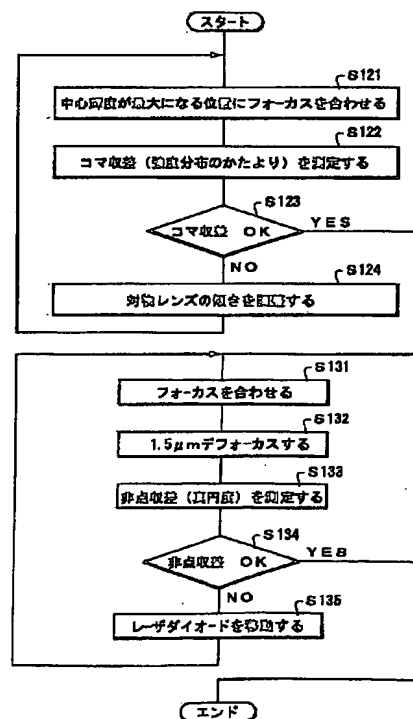
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップユニットの非点収差調整方法ならびに装置

(57) 【要約】

【課題】 高密度記録された記録媒体を記録再生するために必要な集光特性の高い光学ピックアップユニットを製造する。

【解決手段】 少なくとも、レーザダイオード11と、レーザダイオード11により生成される光ビームを記録媒体14に集光させる光学系を構成部品とする光ピックアップユニットの非点収差調整方法ならびに装置であって、画像処理装置により光ビームの断面形状を画像として取り込み、取り込まれた画像の長径と短径との関係から真円度を測定し、真円に近い位置を最適位置としてレーザダイオード11を光ビームの進行方向に対して垂直な面で移動させることにより光学系に対する光ビームの入射角を変え、非点収差を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、レーザダイオードと、前記レーザダイオードからの光ビームを平行光にするコリメータレンズと、前記コリメータレンズからの光ビームを記録媒体に集光させる対物レンズを構成部品とする光学ピックアップユニットの非点収差調整方法であって、前記レーザダイオードを光ビームの進行方向に対して垂直な面で移動させることにより、前記コリメータレンズ、前記対物レンズへの光ビームの入射角を変え、非点収差を調整することを特徴とする光学ピックアップユニットの非点収差調整方法。

【請求項2】 前記記録媒体に集光される光ビームスポット像を取りこむ画像処理手段を備え、前記光ビームスポット像の真円度を測定し、真円となる位置を最適位置として調整を行うことを特徴とする請求項1に記載の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法。

【請求項3】 前記光ビームのスポット像の0次光と1次光リングが分離可能な輝度レベルを選択して、前記画像処理手段に取りこみ、前記真円度の測定を行うことを特徴とする請求項2に記載の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法。

【請求項4】 前記非点収差の調整は、コマ収差調整を行った後に行うことを特徴とする請求項1から3に記載の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法。

【請求項5】 少なくとも、レーザダイオードと、前記レーザダイオードからの光ビームを平行光にするコリメータレンズと、前記コリメータレンズの光ビームを記録媒体に集光させる対物レンズを構成部品とする光ピックアップユニットの非点収差調整装置であって、前記記録媒体に集光される光ビームスポット像を取りこむ画像処理装置と、前記光ビームの進行方向に対して垂直な面内で移動自在に取り付けられているレーザダイオードを移動させる移動手段と、を備えることを特徴とする光学ピックアップユニットの非点収差調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、少なくとも、レーザダイオードと、レーザダイオードからの光ビームを平行光にするコリメータレンズと、コリメータレンズからの光ビームを記録媒体に集光させる対物レンズを構成部品とする光学ピックアップユニットの非点収差調整方法ならびに装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 光学ピックアップユニットは、光方式の信号検出を行う、CD (Compact Disc) プレーヤ等光学製品の心臓部ともいえるところである。

【0003】 光学ピックアップユニットの構成部品は、図1に示されるように、レーザダイオード11、コリメ

ータレンズ12、対物レンズ13の大きく3つに区分される。ここでは、レーザダイオード11と対物レンズ13の間にコリメータレンズ12が入っていて、対物レンズ13に対して平行光が入射され、ディスク記録媒体14に集光される。ところで、上記したCDプレーヤ等においては、光学ピックアップユニットの構成部品を適切に選択することにより従来のプレーヤに求められる集光特性を十分にとることができ、非点収差の調整を行う必要はなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながらDVD-RW等書換え可能なDVDの出現により、より細かい信号を検出する必要が出てきた。DVD-RWディスクにプリフォーマットとして、ウォブルとランドプリビット (LPP) の併用方式から出来ており、ウォブルはディスクの回転制御、LPPは記録アドレス情報を得るのに使用される。光学ピックアップはラジアルプッシュプル法でこの2信号を検出して記録用クロックの生成を行い、高精度な記録再生特性を維持している。

【0005】 ところで、この2信号は、記録後のDVD-RWディスクにおいて、隣接トラックとの戻り光量等の関係で、ウォブル対LPPのレベル比が小さくなり、LPP信号を検出することが難しくなる。このため、LPP検出マージンを確保するために、ラジアルプッシュプル信号から、フォーカスエラー信号への洩れ込みノイズを極力抑え、サーボを安定させること、すなわち、光学的に言えば、コマ収差、非点収差などの光路収差が極力少ない光ビームをディスク面に集光させることが要求される。従来のように光学ピックアップユニットの構成部品個々を適切に選定してもこのような十分な集光特性を得ることはできず、光学ピックアップユニットの製造工程で光路収差が極力少なくなるよう調整を行うことが必要になってきた。

【0006】 従来から、設計者が光路収差の評価を行うのに使用していた評価機があったが、コストが高く、また、サイズが大きく、測定時間を多く要する等、これを製造工程で使用するには難があった。また、1個のレーザダイオードの評価を行う従来の評価機に対し、製造工程で要求されるのは、複数のレーザダイオードをある範囲内の性能に調整するというもので、設計者が使用する評価機とはその使用目的を異にするため、製造工程用に別に用意する必要があった。すなわち、調整するためには、調整と測定を繰り返し行うことが必要であり、しかも、生産工程でこれを行なうには時間的制限もあり、評価装置にはそのような機能は備わっていない。

【0007】 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、レーザダイオードを光ビームの進行方向に対して垂直な面で移動させることにより、前記コリメータレンズ、前記対物レンズへの光ビームの入射角を変え、非点収差を調整することにより、ランドプリビット等高密度

記録された記録媒体を記録再生するのに必要な集光特性の高い光学ピックアップユニットを製造することのできる光学ピックアップユニットの非点収差調整方法を提供することを目的とする。

【0008】また、記録媒体に集光される光ビームスポット像を取りこむ画像処理装置と、前記光ビームの進行方向に対して垂直な面内で移動自在に取り付けられているレーザダイオードを移動できる移動手段とを備えることにより、調整のためにそれほど時間を費やすことなく、廉価でコンパクトな光学ピックアップユニットの非点収差調整装置を提供することも目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記した課題を解決するために請求項1に記載の発明は、少なくとも、レーザダイオードと、前記レーザダイオードからの光ビームを平行光にするコリメータレンズと、前記コリメータレンズからの光ビームを記録媒体に集光させる対物レンズを構成部品とする光学ピックアップユニットの非点収差調整方法であって、前記レーザダイオードを光ビームの進行方向に対して垂直な面で移動させることにより、前記コリメータレンズ、前記対物レンズへの光ビームの入射角を変え、非点収差を調整することとした。レーザダイオードを光ビームの進行方向に対して垂直な面で移動させることで、光ビームの入射角を変え非点収差を調整することにより、ランドプリピット等高密度記録された記録媒体を記録再生するために必要な集光特性の高い光学ピックアップユニットを製造することができる。また、サーボの安定化を図ることができ、信頼性の高い記録再生装置が得られる。

【0010】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法において、前記記録媒体に集光される光ビームスポット像を取りこむ画像処理手段を備え、前記光ビームスポット像の真円度を測定し、真円となる位置を最適位置として調整を行うこととした。記録媒体に集光されるビームスポット像を取りこむ画像処理手段を備え、光ビームスポット像の真円度を測定し、真円に近い位置を最適位置としてレーザダイオードを光ビームの進行方向に対して垂直な面で移動させることにより光学系に対する光ビームの入射角を変え、非点収差を調整することができ、調整のためにそれほど時間を費やすことなく、また、調整者の負担が軽減される。

【0011】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法において、前記光ビームのスポット像の0次光と1次光リングが分離可能な輝度レベルを選択して、前記画像処理手段に取りこみ、前記真円度の測定を行うこととした。このことにより、調整作業を容易化できる。

【0012】請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3に記載の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法

において、前記非点収差の調整は、コマ収差調整を行った後に行うこととした。このことにより、光ビームスポット像の光強度分布の偏りの影響を受けずに調整を正確に行うことができる。

【0013】請求項5に記載の発明は、少なくとも、レーザダイオードと、前記レーザダイオードからの光ビームを平行光にするコリメータレンズと、前記コリメータレンズの光ビームを記録媒体に集光させる対物レンズを構成部品とする光ピックアップユニットの非点収差調整装置であって、前記記録媒体に集光される光ビームスポット像を取りこむ画像処理装置と、前記光ビームの進行方向に対して垂直な面内で移動自在に取り付けられているレーザダイオードを移動させる移動手段とを備えることとした。上記構成により、調整のためにそれほど時間を費やすことなく、廉価でコンパクトな光学ピックアップユニットの非点収差調整装置を提供することができる。また、サーボの安定化を図ることができ、信頼性の高い記録再生装置を得ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1示すコリメータレンズ12、レーザダイオード（以下、単にLDという）11、光ビームを記録媒体14に集光させる対物レンズ13から成る光学ピックアップユニットにおいて、LD11によって生成出力される光ビームが、コリメータレンズ12および対物レンズ13に入射する角度 θ 、 θ' によって、非点収差の量が決まることは周知のとおりである。図2は、LD11を光ビームの進行方向に対して垂直な面上で任意の方向に移動させて、光ビームのレンズへの入射角を変化させたときの収差量を示すグラフである。

【0015】本発明では、LD11を光ビームの進行方向に対して垂直な面上で任意の方向に移動させることにより、光ビームのコリメータレンズ12及び対物レンズ13への入射角を変えることで、光ビームが非点収差を極力発生しない状態になるように調整している。光ビームは、コリメータレンズ12、対物レンズ13を通過するが、LD11を移動させれば、レンズ2個に対してそれぞれ入射角度があるためにレンズ1個で調整を行うときに比べ、大きな調整効果が得られる。このためLD11の移動量は最小限で済み、構造上もとても効率良く調整できる。なお、LD11の移動機構は、図3に示される。

【0016】図3は、本発明で使用する光学ピックアップユニットの構造の一部で、11はLD、110は光学ピックアップユニットのボディ、111はLDホルダ、112は板バネである。112aは、板バネ112のz方向へ突出した突起であり、LDホルダ111の内部に入り込むことなく、LDホルダ111の表面にz方向の力を加えている。LDホルダ111は、この力によってボディ110に押えつけられるように保持されており、図3中に示すxy面（光ビーム進行方向に対して

垂直な面)上を、移動自在に取り付けられている。LD 11は、LDホルダ111をつかむ装置(図示せず)でつかみ、移動させることができる。

【0017】なお、図2から明らかなように、入射角の変化に伴い、非点収差が大きく変化するのに対し、コマ収差、球面収差はほとんど変化しない。コマ収差量は、ディスク14に対する対物レンズの傾きなどによって決まるが、LD11を光ビームの進行方向に対して垂直な面上で任意の方向に移動させて、光ビームのレンズへの入射角を変化させることで、非点収差を改善すれば、ディスク14と対物レンズ13との位置関係は変化しないので、コマ収差にはほとんど影響しないのである。また、球面収差は、レンズの球面形状によって発生するので、同様に、光ビームのレンズへの入射角を変化させることで、非点収差を改善すれば、球面収差はほとんど変化しないのである。このため、コマ収差、球面収差等に影響を与えることなく、非点収差を調整することができる。

【0018】図1に示すような光学ピックアップユニットにおいて、光ビームがコリメータレンズ12、対物レンズ13へ入射する角度によって、図2のように非点収差が変化すると前述したが、実際には、光学ピックアップユニットを構成する個々の光学製品のばらつきや、組み立て時の取付けばらつき等によっても非点収差が変化する。従って、非点収差がゼロになるような光ビームの入射角はひとつに定まらず、製造工程において大量に調整するのは非常に困難である。そこで、実際には、記録媒体であるディスクに集光される光ビームスポット像の形状を測定して調整を行う。

【0019】光ビームのスポット像の形状が真円に近いほど非点収差は小さく、非点収差が大きいと楕円になることは周知のとおりである。本発明の光学ピックアップユニット非点収差調整装置によれば、図1に示す光学ピックアップユニットにおいて、記録媒体であるディスク14の集光面に位置する場所に、顕微鏡対物レンズを設置し、光ビームスポット像の光強度分布を顕微鏡を介してコンピュータに取り込む画像処理装置(図示せず)を設置する。この画像処理装置により、光ビームスポット像の光強度分布の真円度を測定することで非点収差を測定することができる。

【0020】図4(a)は、z軸に輝度レベルをとって光ビームスポット像の光強度分布を示した図で、x軸、y軸は、光ビームスポット像の短径、長径方向に伸びている。また、図4(b)は、ある輝度レベルにおけるxy面に平行な断面、すなわち、光ビームスポット像である。真円度の測定は、例えば、図4(b)のような光ビームスポット像の中心点で直交する2軸、長径y、短径xの比を次のような式で求めることが考えられる。

$$\text{真円度} = y / x$$

ここで、 $y = x$ 、すなわち、真円度=1となるとき、光

ビームスポット像は真円であり、非点収差がない状態である。

【0021】本発明では、真円度「1」になるように、LD11を光ビームの進行方向に対して垂直な面内で図3(a)に示すxy面内で移動させる。LD11の移動は、上記したようにLDホルダ111をつかみ移動させる。真円度が「1」になる位置を見つけたら、LDホルダ111をボディ110に接着剤で固定する。一般的に非点収差がない状態が良いとされているために光ビームスポット像が真円となるように調整するとしたが、光学ピックアップユニットに求められる精度を満たすことができる範囲であれば略真円でもよい。また、真円度の測定は、長径、短径の関係から求めるとしたが、他の方法でもよい。

【0022】さて、前述のような画像処理装置により、光スポット像の真円度を測定するとき、ベストフォーカス状態では、光ビームの形状を観察することができない。図5、図6は、光ビームの断面形状を示す顕微鏡写真である。光スポット像は、写真に示されるように、中央に0次光、0次光の周囲に1次光リング、その外側に2次リング…N次リングと広がっている。非点収差調整のためには、0次光の真円度を測定する。

【0023】図5、図6は、それぞれ非点収差調整前、非点収差調整後の光スポット像形状を示す顕微鏡写真である。(b)はベストフォーカス、(a)は対物レンズがディスクから離れる方向にデフォーカスしている状態、(c)は対物レンズがディスクに近づく方向にデフォーカスしている状態のそれぞれを示している。図5(b)、図6(b)のベストフォーカス状態においては、非点収差調整前、調整後で0次光の形状の差を観察することはできない。一方、デフォーカス状態では、非点収差調整前には図5(a)(c)のように0次光の形状が楕円となり、長径と短径の差がはっきり観察できる。

【0024】例えば、図5(a)に示す光ビームスポット像の真円度を測定しながら、図6(a)に示す状態になるように調整を行えば、容易に、かつ、正確に非点収差をなくすることができる。そこで、完全にデフォーカス状態とならない程度で、光ビームの形状の真円度がもっとも測定しやすいデフォーカス量を設定する。

【0025】図7は、図4(a)に示す光ビームスポット像の中心点で直交するyz面(長径方向)、xz面(短径方向)に平行な断面の光強度分布であり、縦軸が輝度レベル、横軸が光ビームスポット像の径(0ポジションが光ビームスポット像中心で一方、+方向に向かうほど外周側)である。図3には、3つの状態での光強度分布が示されており、cがベストフォーカス状態、a及びa'がデフォーカス量0.5μmの状態、b及びb'がデフォーカス量1.5μmの状態を示す。

【0026】なお、a及びbは、光スポット像を、図4

(a)に示したx z面に平行な断面(短径方向)の光強度分布、a'及びb'は、図4(a)に示したy z面に平行な断面(長径方向)の光強度分布である。cはベストフォーカス状態であるため、光スポット像は真円となり、短径方向、長径方向から測定した輝度特性は重なっている。このため、ベストフォーカスでは、真円度を測定できず、非点収差の測定には向かない。

【0027】デフォーカス量0.5μmの光強度分布a、a'は、輝度レベルによって0次光の長径、短径の差が僅かに見られる。また、デフォーカス量1.5μmの光強度分布b、b'も、輝度レベルによって0次光の長径、短径の差が見られ、その差はデフォーカス量0.5μmの場合よりも大きい。このように、デフォーカス量によって光強度分布が異なるため、長径、短径の差、すなわち真円度を確実に測定することができるデフォーカス量を設定する必要がある。

【0028】また、光ビームスポット像の光強度分布を取りこむときの輝度レベルの設定も必要である。まず、図7の特性a、a'やb、b'に示されるように輝度レベルによって、直径、短径の差が異なってくるため、真円度を確実に測定することができる輝度を測定しなければならない。また、1次光リングの像が現れている輝度レベルでは、0次光と1次光リングの境目が認められず、0次光のみの真円度を正確に測定することが困難である。0次光のみを取り込むことができる輝度レベルを設定する必要がある。

【0029】他に、0次光の真円度測定において、1次光リングが及ぼす影響としてコマ収差がある。光ビームの集光面である記録媒体14に対して対物レンズ13が平行になっていない場合にはコマ収差が発生し、1次光リングの輝度分布が均一にならず、図8に示すように、輝度が極端に大きくなる部分が存在してしまう。この場合にはやはり、0次光のみを分離して取り出すことができず、正確に真円度を測定することが困難である。

【0030】光ビームの形状、強度などの評価を行うときは、強度ピーク $1/e^2$ (13%付近)で測定するのが一般的である。図7に光強度ピークの $1/e^2$ のレベルを一点鎖線で示してある。デフォーカス量0.5μmの光強度分布a及びa'をみると、0次光の長径方向、短径方向の差が僅かにみられるが、正確に真円度を測定することができない。また、デフォーカス量1.5μmの光強度分布b、b'では、強度ピークの $1/e^2$ のレベルにおいて、1次光、0次光の境目がないために0次光のみを分離して取り出すことができない。

【0031】他に、強度ピークの25%のレベルを一点鎖線で示してある。強度ピークの25%のレベルでデフォーカス量1.5μmの光強度分布b、b'をみると、0次光の長径方向、短径方向の差をはっきりと観察でき、1次光リングの影響を受けずに0次光のみを分離して取り出すことができるレベルである。図9は、図7の

b、b'の光強度分布、すなわち、デフォーカス量1.5μmでの長径方向、短径方向の光強度分布を、測定結果に基づいて作成したものである。これによると、光ビームスポット像を取り込む輝度レベルは、20~40%が最適である。

【0032】従って、本発明では、強度ピークの20~40%の輝度レベルで、また、デフォーカス量1.5μmで、光ビームスポット像の光強度分布を取り込むことによって、1次光リングの影響を受けることなく、完全なデフォーカス状態とならずに長径、短径の差を測定し、容易に、かつ、正確に真円度を測定することができる。

【0033】次に、本発明を用いて、実際に光学ピックアップユニットの非点収差調整を行う際の流れを説明する。本発明の光学ピックアップユニットの調整は、LD11から光ビームが発光され、記録媒体であるディスク14に到達するまでの往路における調整を行った後、ディスクの記録面を反射し、図示しない光検出器(フォトディテクタ)へ到達するまでの復路における調整を行なう。

【0034】本発明の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法は、図10に示すように、往路(ステップS1)における調整時に行う。まず、対物レンズ13の記録媒体であるディスク14に対する傾きの粗調整を行い(ステップS11)、コマ収差、非点収差の順で調整する(ステップS12、S13)非点収差調整の前にコマ収差調整を行って、コマ収差を極力ゼロにするのは、1次光リングの0次光への影響を最小限に抑えるためである。その後、復路における調整を行い、光学ピックアップユニットの調整工程を完了する。

【0035】図11は、コマ収差の調整手順(ステップS12)ならびに非点収差の調整手順(ステップS13)について詳細に説明したものである。コマ収差の調整において、まず、画像処理装置の光スポット像図を見ながら、中心輝度が最大になる位置にフォーカスをあわせる(ステップS121)。次に、強度分布の偏り(コマ収差)を測定し(ステップS122)、コマ収差があれば(ステップS123)、対物レンズ13の傾きを調整し(ステップS124)、ステップS121へ戻る。

【0036】ステップS123において、コマ収差がOKレベル(ゼロもしくはゼロ付近)ならば、続いて非点収差の調整へ進む。非点収差の調整(ステップS13)において、まず、画像処理装置の光スポット像図を見ながらフォーカスをあわせる(ステップS131)。次に、1.5μmデフォーカスして真円度(非点収差)を測定する(ステップS132、S133)。そして、非点収差が認められたときに(ステップS134)、LD11を移動させ、ステップS131へ戻る。非点収差がなくなるまでS131~S134を繰り返す。

【0037】以上説明のように本発明は、光学ピックア

ップユニットの構成部品であるレーザダイオードを光ビームの進行方向に対して垂直な面で移動させることにより、同じく構成部品である光学系に対する光ビームの入射角を変え非点収差を調整することにより、ランドプリピット等高密度記録された記録媒体を記録再生するために必要な集光特性の高い光学ピックアップユニットを製造することができる。また、画像処理装置により光ビームのスポット像を取り込み、取り込まれたスポット像の長径と短径との関係から真円度を測定し、調整装置によって真円に近い位置を最適位置としてレーザダイオードを光ビームの進行方向に対して垂直な面で移動させることにより光学系に対する光ビームの入射角を変え、非点収差を調整することで、調整のためにそれほど時間を費やすことなく、廉価でコンパクトな光学ピックアップユニットの非点収差調整装置を提供することができる。

【0038】請求項1に記載の発明によれば、レーザダイオードを光ビームの進行方向に対して垂直な面で移動させることで、光ビームの入射角を変え非点収差を調整することにより、ランドプリピット等高密度記録された記録媒体を記録再生するために必要な集光特性の高い光学ピックアップユニットを製造することができる。また、サーボの安定化を図ることができるため、信頼性の高い記録再生装置が得られる。

【0039】請求項2に記載の発明によれば、記録媒体に集光される光ビームスポット像を取りこむ画像処理手段を備え、光ビームスポット像の真円度を測定し、真円に近い位置を最適位置としてレーザダイオードを光ビームの進行方向に対して垂直な面で移動させることにより光学系に対する光ビームの入射角を変え、非点収差を調整することができ、調整のためにそれほど時間を費やすことなく、また、調整者の負担が軽減される。

【0040】請求項3に記載の発明によれば、光ビームスポット像の0次光と1次光が分離可能な輝度レベルを選択して画像処理手段に取り込み、真円度の測定を行うことにより、調整作業を容易化できる。

【0041】請求項4に記載の発明によれば、コマ収差を調整した後非点収差を調整することによって、光ビームスポット像の光強度分布の偏りの影響を受けずに調整を正確に行うことができる。

【0042】請求項5に記載の発明によれば、記録媒体に集光される光ビームスポット像を取りこむ画像処理装置と、前記光ビームの進行方向に対して垂直な面内で移動自在に取り付けられているレーザダイオードを移動させる移動手段とを備えることにより、調整のためにそれほど時間を費やすことなく、廉価でコンパクトな光学ピックアップユニットの非点収差調整装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】光学ピックアップユニットの光学系を示す図である。

【図2】収差と入射角との関係を示したグラフである。

【図3】光学ピックアップユニットの外観構造を示す図である。

【図4】光ビームスポット像の光強度分布を示す図である。

【図5】非点収差調整前における光ビームのスポット像を示す図である。

20 【図6】非点収差調整後における光ビームのスポット像を示す図である。

【図7】本発明の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法を説明するために引用した図であり、短径方向、長径方向の輝度特性を示す図である。

【図8】本発明の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法を説明するために引用した図であり、コマ収差がある場合の輝度特性を示す図である。

【図9】光ビームスポット像の光強度分布を測定結果に基づいて作成したグラフである。

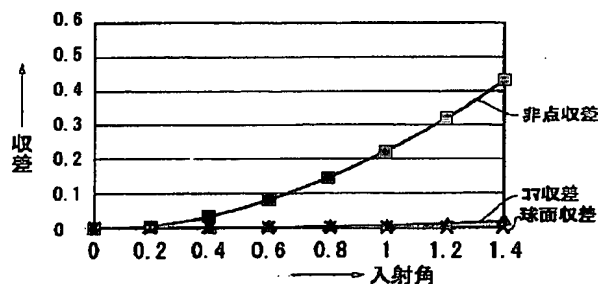
30 【図10】本発明の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法を説明するために引用した図であり、具体的には概略調整手順の流れを示す図である。

【図11】本発明の光学ピックアップユニットの非点収差調整方法を説明するために引用した図であり、具体的には、詳細調整手順の流れを示す図である。

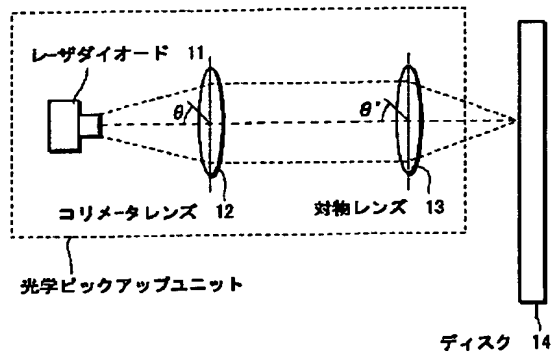
【符号の説明】

11…レーザダイオード(LD)、12…コリメータレンズ、13…対物レンズ、14…ディスク、110…ボディ、111…LDホルダ、112…板バネ

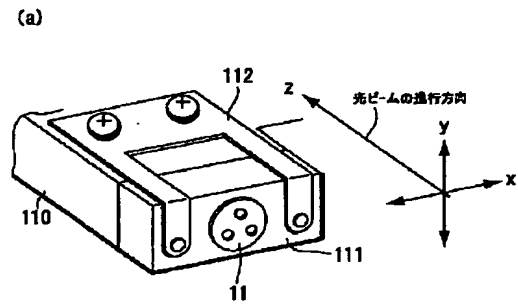
【図2】



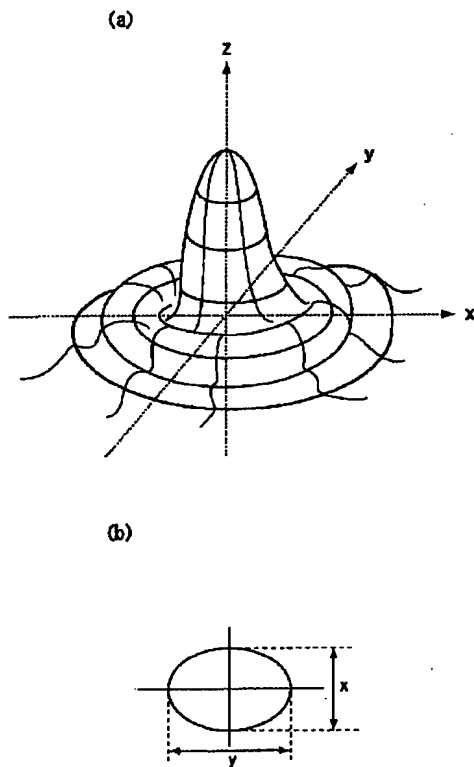
【図1】



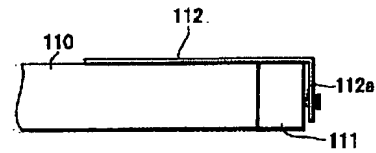
【図3】



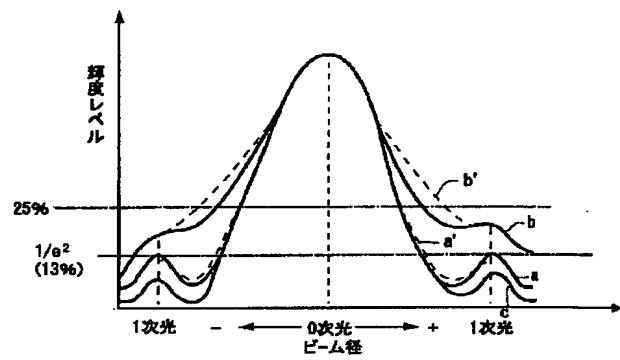
【図4】



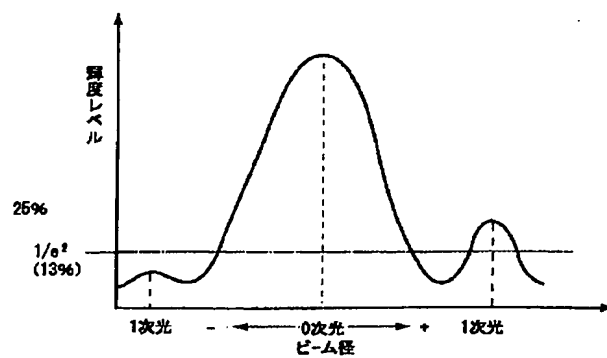
(b)



【図7】

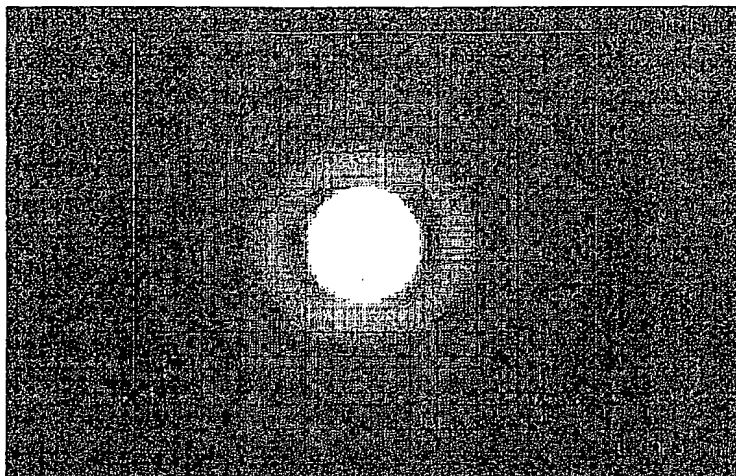


【図8】

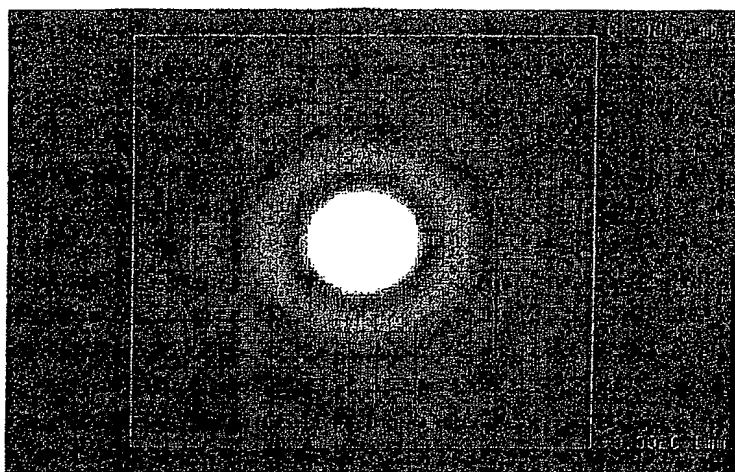


【図 5】

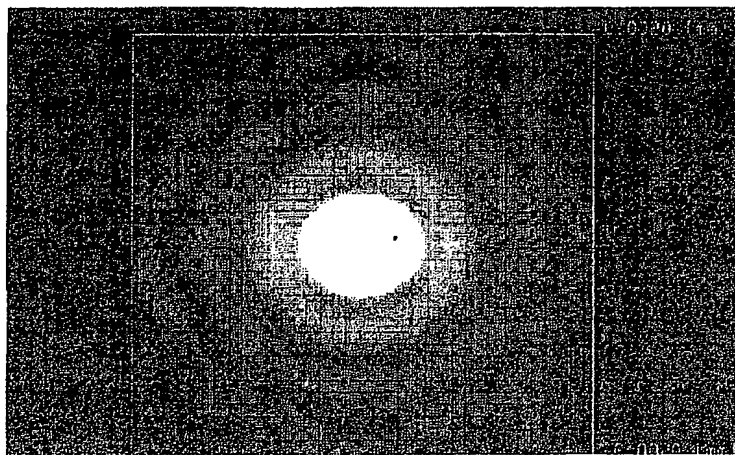
(a)



(b)

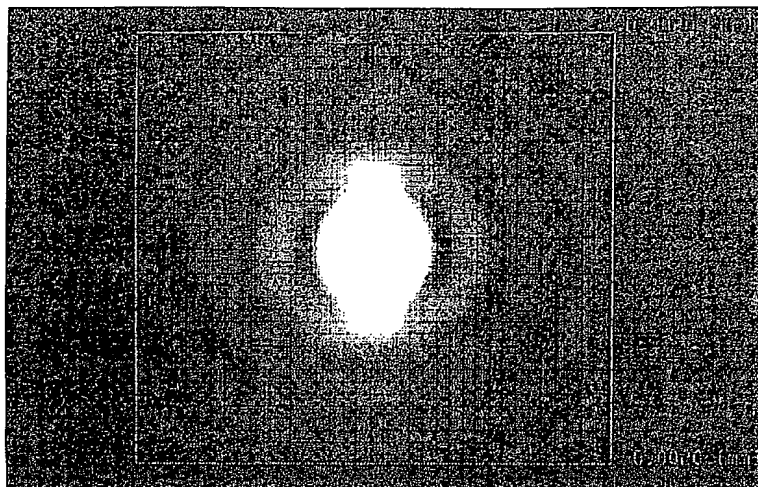


(c)

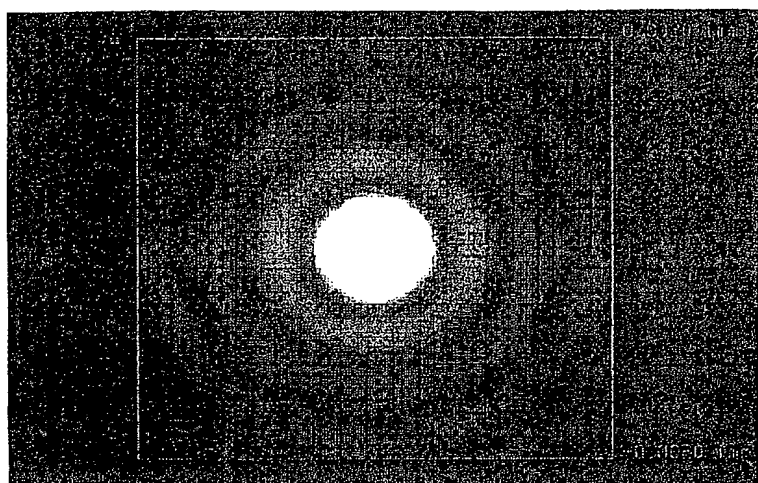


【図6】

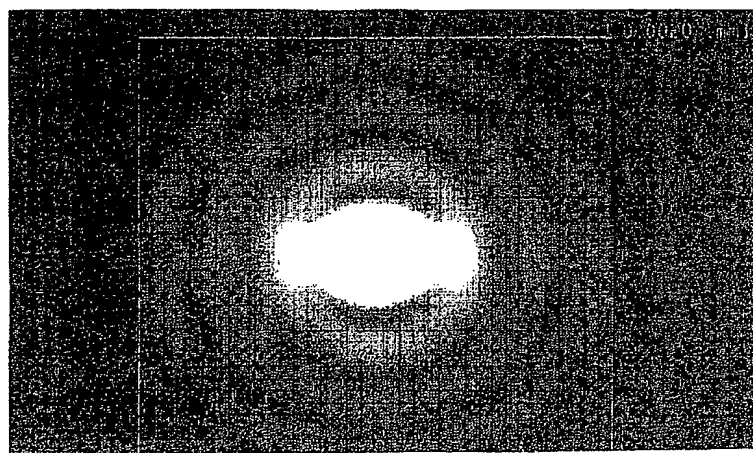
(a)



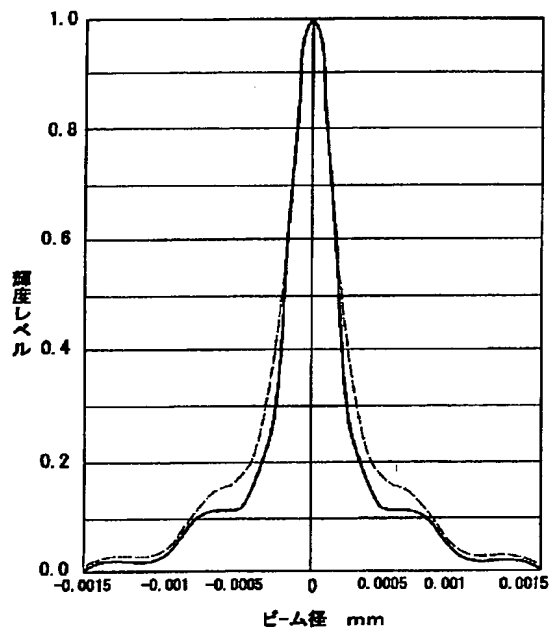
(b)



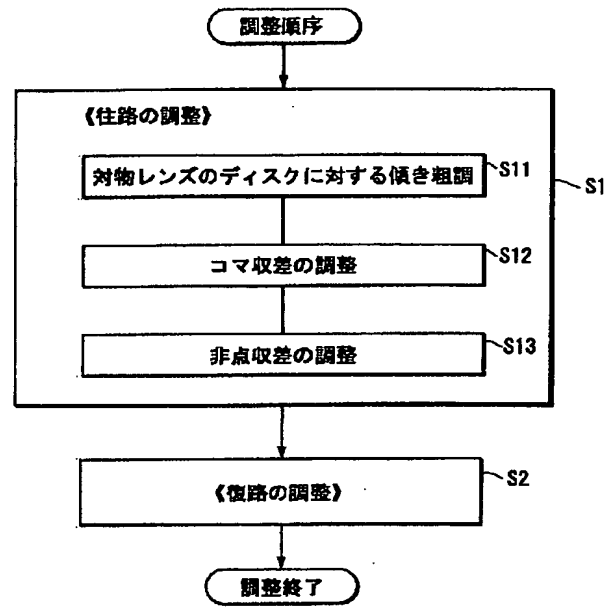
(c)



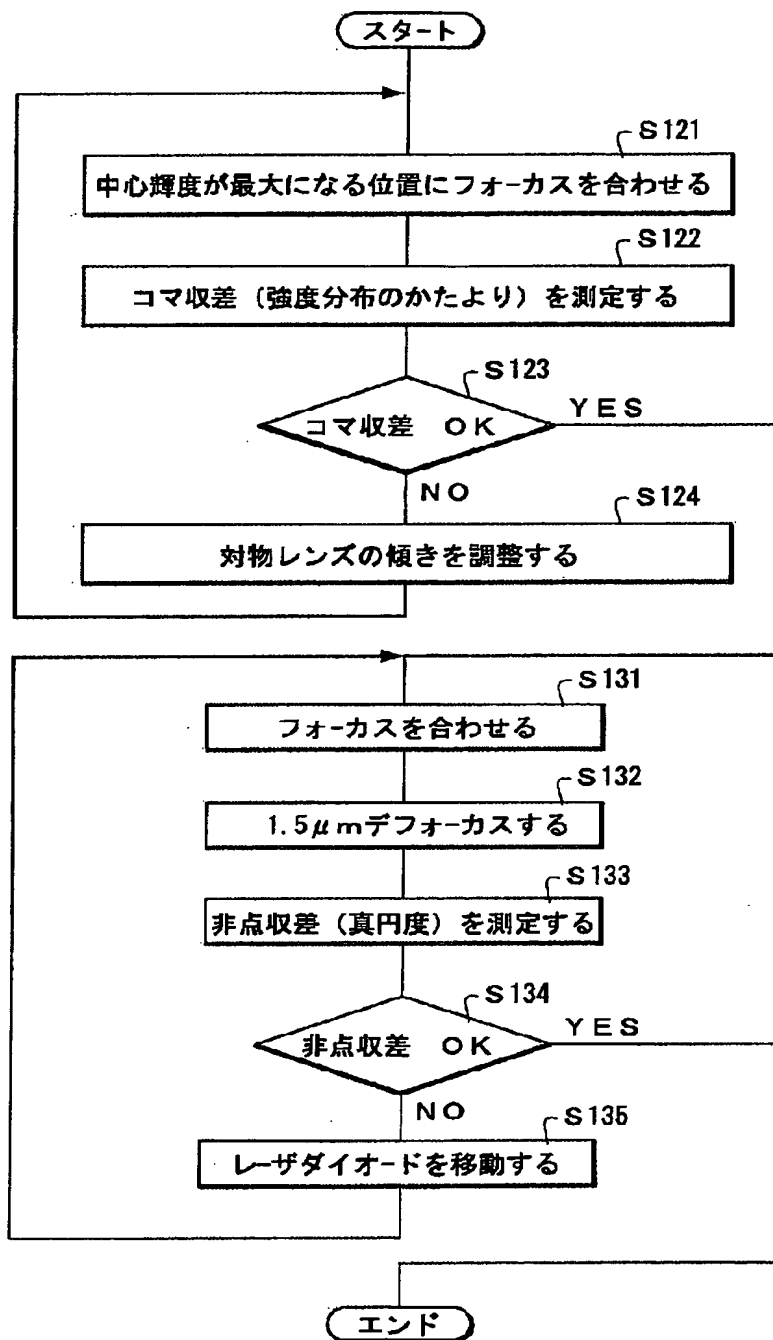
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【手続補正書】

【提出日】平成12年9月22日(2000.9.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】図5、図6は、それぞれ非点収差調整後、非点収差調整前の光スポット像形状を示す顕微鏡写真である。(a)は対物レンズがディスクから離れる方向に

デフォーカスしている状態、(b)はベストフォーカス状態、(c)は対物レンズがディスクに近づく方向にデフォーカスしている状態のそれぞれを示している。図6(b)、図5(b)のベストフォーカス状態においては、非点収差調整前、調整後で0次光の形状の差を観察することはできない。一方、デフォーカス状態では、非点収差調整前には図6(a)(c)のように0次光の形状が楕円となり、長径と短径の差がはっきり観察できる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】例えば、図6(a)に示す光ビームスポット像の真円度を測定しながら、図5(a)に示す状態になるように調整を行えば、容易に、かつ、正確に非点収

差をなくすることができる。そこで、完全にデフォーカス状態とならない程度で、光ビームの形状の真円度がもっとも測定しやすいデフォーカス量を設定する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】非点収差調整後における光ビームのスポット像を示す図である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】非点収差調整前における光ビームのスポット像を示す図である。

フロントページの続き

(72)発明者 大内 秀和
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内
(72)発明者 村上 哲也
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内
(72)発明者 滝口 仁史
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内
(72)発明者 熊丸 靖
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内
(72)発明者 岩田 達也
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内

(72)発明者 川村 誠
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内
(72)発明者 松本 高明
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内
(72)発明者 菅野 光俊
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内
(72)発明者 勢田 吉宏
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内
(72)発明者 茂木 武都
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ
ニア株式会社所沢工場内

Fターム(参考) 5D117 HH01 HH09 KK01 KK17 KK18
5D119 AA38 BA01 EB03 EC02 FA37
JA43 PA05